

جمعية المهندسين الملكية المصرية

« تاسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ »

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ دسمبر سنة ١٩٢٢

صندوق البريد ٧٥١ مصر

﴿ النشرة الثالثة للسنة السادسة ﴾

٧٣

محاضرة

على الحفارات البخارية

« ٢ »

﴿ لحضرة محمود بك نجاني اباظه ﴾

« القيت بجمعية المهندسين الملكية المصريه »

في ٣١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

كانها وقت
ادوس ان
متداول

الجمعية ليست مسؤلة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء

تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية يجب ان يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالحبر الاسود (شيني) ويرسل برسمها صندوق البريد رقم ٧٥١ بمصر

الحفارات البخارية

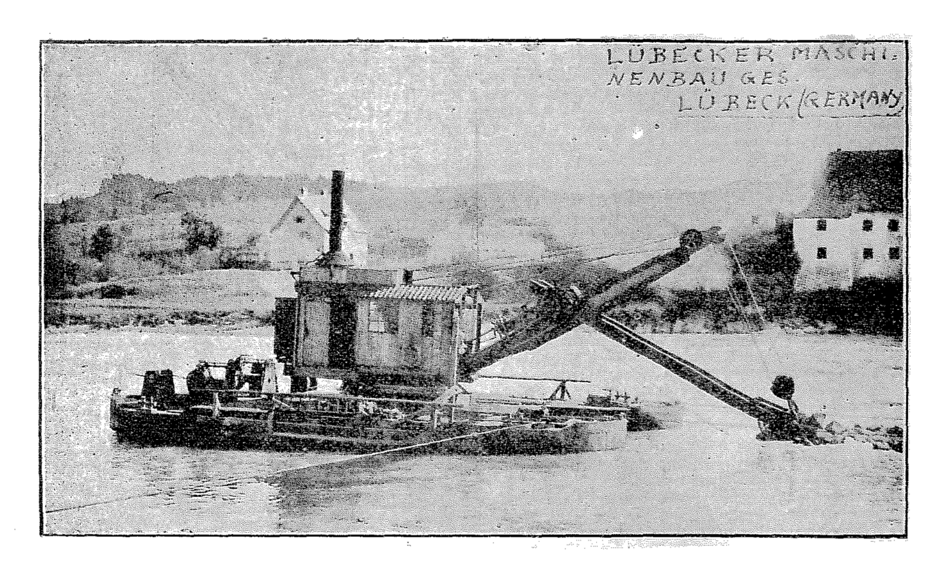
المحاضرة الثـــانية

قبل ان اتكلم على موضوع اليوم أريد ان اعرض على حضراتكم تتمة للحفارة البخارية التي سبق الكلام عليها (شكل ١٤)

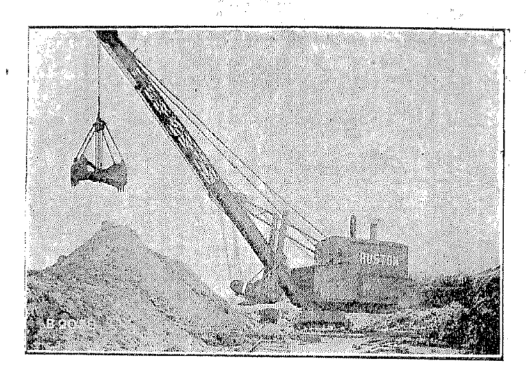
قلت في كلامى السابق ان الحفارة البخارية تستعمل على الارض فقط ولكننى وجدت انه فى المانيا يستعملونها لقوتها ومتانتها في الحفر ايضا على الماء مثال ذلك انهم وجدوا فى نهر الدانوب بعض احجار لا يمكن لكراكة حفرها فوضعوا الحفارة على عوامة وشدوها باحبال من الصلب قوية على الشاطىء حتى لا تتزحزح عن مكانها وقت الحفر ثم جعلوا الناتور مائلا كثيرا نحو الماء حتى يتسنى للقادوس ان يحفر أوطأ من مستواه قليلا كما ترى فى الشكل وذلك غير متداول الاستعمال الا فيما ساوى مستوى الماء أو قلّ قليلا .

« الكباش »

وقد تستعمل الحفارة كباشة وحفارة فى آن واحد كما جاء فى شكل (نمرة ١٥) التي يستعملونها فى رفع الطبقة الرملية العليا بواسطة الكباش فى مناجم الحديد والطبقة الثانية تحفر بواسطة الحفارة لانها مكونة من احجار الحديد الصلبة بعد نسفها والتغيير الذى يطرأ عليها هو :


LÜBECKER MASCHI-
NENBAU GES.
LÜBECK (GERMANY)

(شكل ١٥)



١) ان يكون الناتور طويلا حتى عند لف العربة يمكن ان يلف الكباش فى قطر دائرة واسعة فيفرغ ناتج الحفر بعيدا.

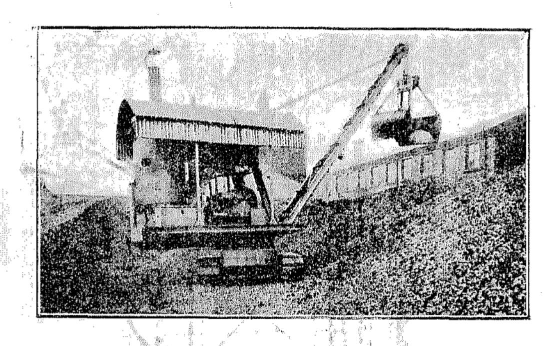
٢) ان يزاد على برميل الحفر برميلا آخر يشد حبلا من الصلب مارا فوق عجلة قنوية فى قمة الناتور المتدلى منه الكباش .

اما الكباش نفسه فيشتغل بواسطة حبلين الاول منهما اذا جذب الى أعلا اطبق الكباش فكيه على ما تحته من التراب او الفحم او ما شاكله بطريقة تجعل اسنانه تغوص فى هذه المواد المذكورة حتى اذا ما انطبقت تماما كان قد ملىء منها ثم تلف الحفارة بعد ان ترفعه الى مستوى التفريغ ثم يجذب السواق سقاطة الفتح المربوطة بحبل امام السواق فيفتح الكباش فكيه و يسقط ناتج الحفـر وتركب الاسنان

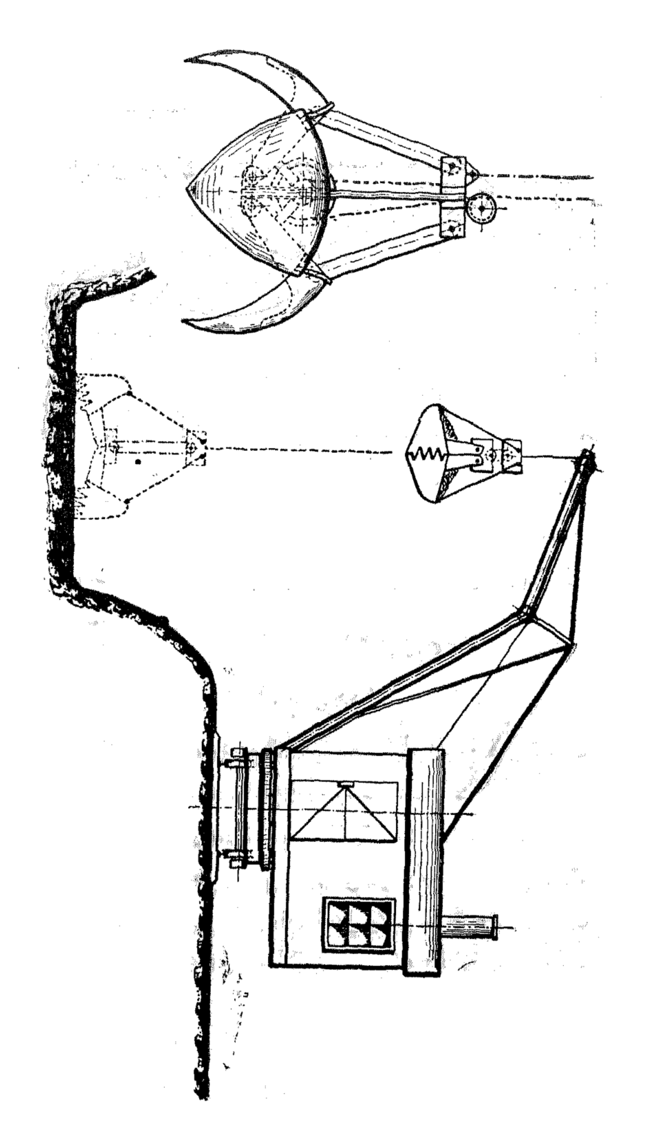
على فكى الكباش اذا كان المحفور صلب التربة .

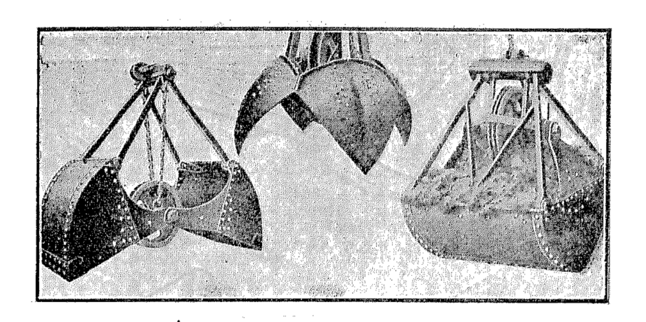
أما اذا كان هشا مثل الفحم او التراب السائب فيستعمل لهـا كباش بدون اسنان مثل الشكل (نمرة ١٦) فانه مركب عليه شفة مشطوفة من الصلب فاذا وقع على الفحم وجذب الحبل غاصت شفتاه في الفحم وملأ نفسه منه وهـو ابسط نوع من انواع الكباشات ويستعمل عادة في مناطق الفحم وفى محطات السكك الحديدية لشحن وتفريغ المواد السائبة .

(شكل ١٦)



اما الشكل (نمرة ١٧ و ١٨) فهى كباشات تصنع من صلب المنجنيز وكلها تركب على حفارة صغيرة كما ترى فى الشكل (نمرة ١٧) وهى تختلف اختلافا تاما فى تكوينها عن الحفارات السابق شرحها إذ نها تمشى على عجل فقط ولكنها تلف لفاً كاملا حتى تتمكن من التفريغ



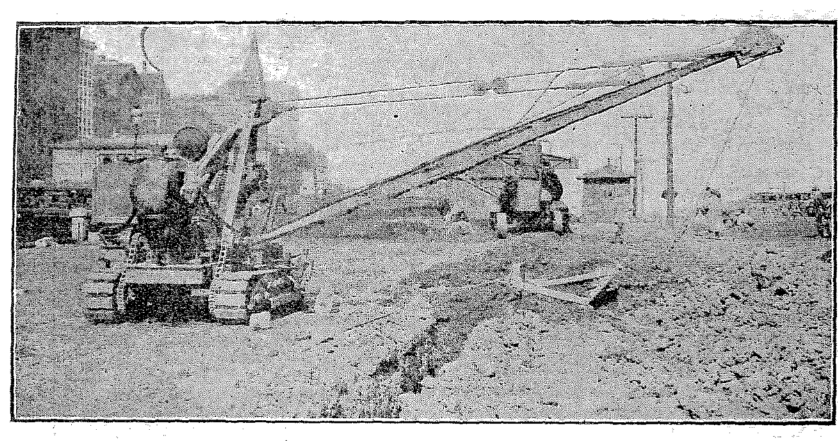


فى اى مكان شئنا وتدار بواسطة عدة واحدة تقوم بوظيفة الحفر واللف فقط ، اما الانتقال فانها تحتاج الى قاطرة اخرى وهى تستعمل فى التطهيرات وما شاكلها من الاعمال وهى المانية من محل (تاعنر)

« الردّام Backfiller »

(شكل ١٩)

الردّام هو عبارة عن القصابية المصرية أو اللوح الذى تنسم به احواض الادرة بعد الحرث وبرونه مكونا من حفارة بسيطة جدا تدار بماكينة بنزين صغيرة وناتورها لا يلف الا نصف لفة من جانب الى الجانب الآخر وهو مكون من كمرة واحدة من الصلب لانه لا يحمل كثيرا من الثقل وقت العمل وليس به الا برميلان الاول لرفع القادوس والثانى وهو الاقوى لجذبه نحو الحفارة وهذا الجذب

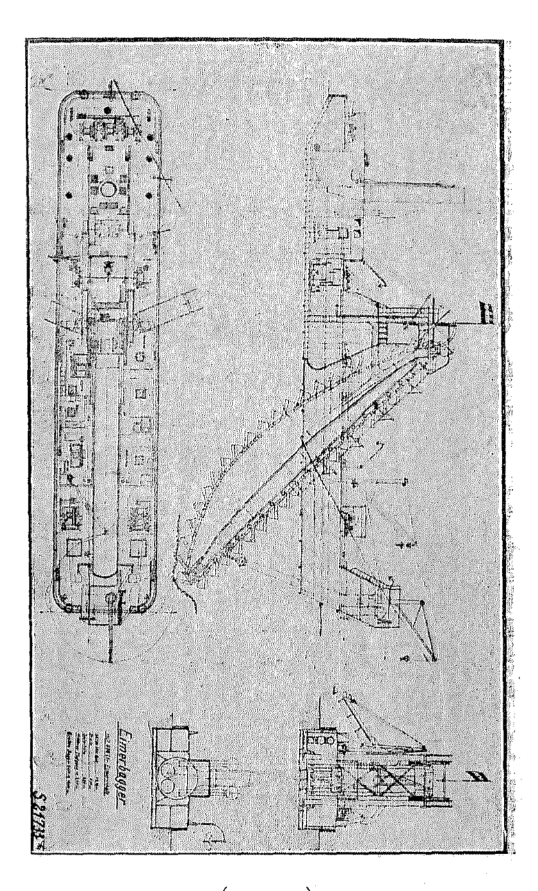


(شكل ١٩)

يملأ القادوس نفسه من التراب حتى اذا ما بلغ الخندق جذب حبل الرفع فاندفق ما به فى الخندق وهـذا كل عمله والقادوس مكوّن من قوام والواح من الصلب الخفيف (تخانة اينيا) وله شفة مشطوفة للقطع واحبال الجذب والرفع مصنوعة من اسلاك الصلب ، هذه الآلة الامريكانية من عمل مصانع (اوستن *Ausfin*) قد عملت عنها تجارب فوجد أنها ردمت كما ترى فى الشكل فى ثمانية ساعات خندقا طوله ١٧٠٠ قدما وعرضه قدمان وعمقه يتراوح بين ست او ثمانية اقدام وكانت تردم عشر مرات فى الدقيقة الواحدة وهى تستعمل فى عمل الطرق الزراعية وتصليح المرتفعات والمنخفضات مع بعضها وفي ردم البرك والخنادق وما شاكلها من الاعمال .

اما القشاط (*Skimmer*) الذى اشرت اليه فى (شكل ١٣) فى المحاضرة السابقة فما هو الا شكل آخر يشتغل على هذه الآلة لتصليح المنخفضات والمرتفعات ويعادله فى اعمالنا الزراعية الزحافة غير أن له شفة مرهوفة للقطع والزحافة لا تسوّى الا السهل من التراب.

وسأتكلم على حافر الخنادق فيما بعد إذ هو من فصيلة حفارات الترع والمصارف التى اضطررت لجعلها المحاضرة الثالثة بدل الثانية وهى بيت القصيد من هذه المحاضرات وآمل ان يجد حضرات مفتشو الرى وقتاً لسماعها والبحث فى صلاحيتها للقطر المصرى وسألقيها ان شاء الله فى شهر مارس القادم



(شكل ٢٠)

« الكراكة »

(شكل ٢٠)

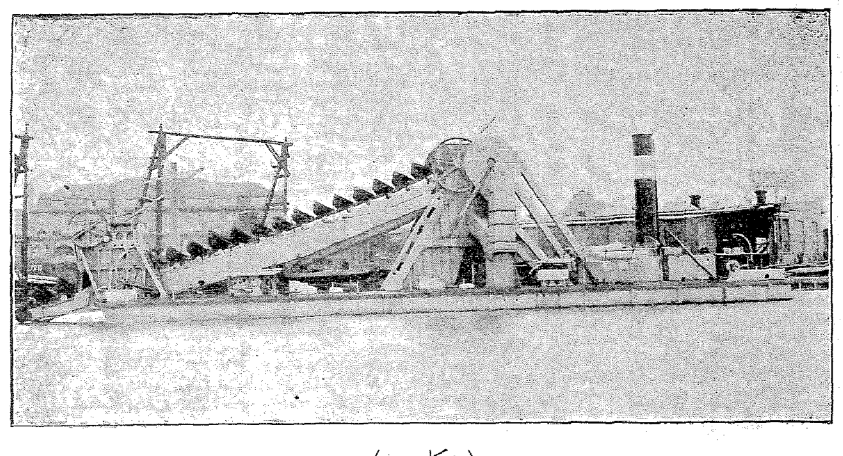
الكراكة هى آلة الحفر تحت الماء وقد تكون على اشكال عدة فمنها الذى يشتغل بالقواديس ومنها الذى يشتغل بالمص وغير ذلك من طرق الحفر .

وأقدم لكم الآن آلة من محل ليوبك الالمانى وهى احدث كراكة من الطرز الاول وشكل ٢١ صورة فوتوغرافية لها .

« ١ — تكوينها »

العوامة او المركب تبنى عادة من الواح الصلب كما تبنى البواخر وتحمل فى جوفها وعلى ظهرها كل ما يلزم للحريق والماون وما يلزم العمال من مأكل ومشرب ومسكن وآلات النور والرفع والخفض والحفر ومواضع للتخزين وورشة للتصليح الموقت الخ وبها شق فى الوسط يتدلى منه حامل القواديس ويبدو من الوسط الى المقدمة جاعلا المركب على (شكل U) غير أن الونش الرافع يحتل آخر الشق بواسطة كمرة توضع بالعرض على ذراعى (حرف U)

وابعادها كما يأتى :



(شكل ٢١)

الطول	٤٩٫١٦ مترا
العرض	٩٫٥٠ «
الارتفاع	٣٫٥٠ «
الغاطس	٢٫١٠ «
اقصى عمق للشغل	١٤ «

وعلى ذلك يمكنها ان تشتغل من عمق ٢٫٢٥ : ١٤ متر.

« ٢ — مولد القوى »

هو قزان كبير من طرز لانكشير محمول على كراسى من الظهر ويوضع فى المؤخرة ومعه ما يلزم من الجهازات الحديثة من الكوندسر والمجفف الخ، وقوته ٣٥٠ حصانا وبلغ ضغط التشغيل ١٥٠ رطلا على البوصة المربعة ومعدل حريق الحصان فى الساعة الواحدة عادة حوالى كيلوجرام من الفحم.

« ٣ — العـــدد »

يوجد من العـــدد اثنتان وهى من طرز الكمباوند ذات الضغط العالى والواطى والكبيرة تلف ١٢٠ لفة فى الدقيقة تدير تعشيقة التروس التى تتصل بالجنزير الى تروس التعشيقة على رأس الناتور فتدير الطنبور الخماسى الاضلاع المركبة عليه سلسلة القواديس والعدة الثانية تستمد

بخارها من القزان عينه غير أنها تكون في المقدمة بعكس الاولى التي تكون بين القزان والناتور وهي تدير الوناش الرافع لحامل الفواديس وتدير الدينامو الذي يولد التيار الكهربائي للتنوير وادارة الوناشات الصغيرة

« ٤ — الناتور »

يبنى من كمر من الصلب ويقوم على قوام العوامة من الاساس. ووظيفته حمل تروس التعشيقة فوق رأسه المربوطة بالطنبور الخماسى الاضلاع الذى يحمل الصليب الاكبر من حامل القواديس والسلسلة والقواديس ثم يحمل ايضا الميزابين وغرفة المراقبة الخ

« ٥ — حامل الفواديس »

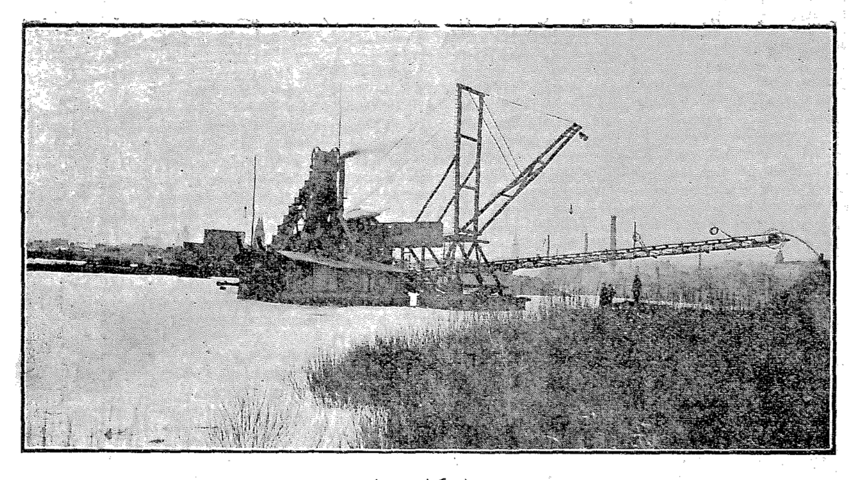
يبنى من كمرتين من الصلب متوازيتين مشدودتين بعرضات من قضبان الصلب على ابعاد قريبة جدا للتقوية ويكونان اكثر عرضا في الوسط حيث يبلغ عرض الكمرة ١٫٧٠ مترا ثم ينساب طرفاها حتى يكون الواحد عرضه ٦٠ سنتيمترا ويتركب على الحامل طنبوران الاعلى خماسي الاضلاع والاسفل سداسيها وسبب ذلك سهولة انطباق القادوس على زاوية الحفر في السداسي ويجرى على وجه الحامل ثمانية عشرة بكرة ثابتة على محورها لتسهيل مرور القواديس عليها فاذا تدلى الى اوسع زاوية بلغ اقصى عمق للحفر ويرفع بواسطة الوناش الذى تراه في المقدمة اذا قل عمق الحفر

والسلسلة مصنوعة هي والقواديس من الصلب الناشف وقد ركب في كل قادوس شفة مشطوفة قاطعة للحفر ويمكن تغييرها اذا تآكلت وبين القادوس والآخر مسافة ٨٠ سنتيمتر وهى ايضا طول عقلة السلسلة وبذلك يكون الطنبور بمثابة العجلة ذات الاسنان فى نظام العجلة والجنزير العادية كما أنها لكم بالفانوس ويشد القادوس فى موضعين بحيث يكون دائما موازيا لسطح الماء حتى لا يسيل ما به وهو مترع .

تمر القواديس على الطنبور بسرعة ١٥ قادوسا فى الدقيقة وسعة القادوس هى ٠٫٨٠ مترا مكعبا فيكون ناتج الحفر فى الساعة = ١٥ × ٠٫٨٠ × ٦٠ = ٧٢٠ مترا مكعبا ولكن وجد عمليا بعد التجارب العديدة انها تحفر ٥٠٠ متر مكعبا فى الساعة الواحدة فقط .

« ٦ — الميزاب Chute »

يوجد ميزاب لصرف المحفور مباشرة فى الماعون الخاص بالنقل وميزاب آخر يجرى فيه الماء الذى ينعزل بواسطة مصفاة فى قاع حوض الميزاب وينصرف بواسطته الى البحر والميزاب الاول اطول من الثانى وهو مصنوع من الواح الصلب المركبة على كمرات الناتور بواسطة مفصلات للرفع والخفض وله طلمبة تكبس الماء اذا تراكم المحفور فيه ولم ينزلق وهذه الترتيبات يعمل بها اذا كانت العملية فى وسط الميناء .



(شكل ٢٢)

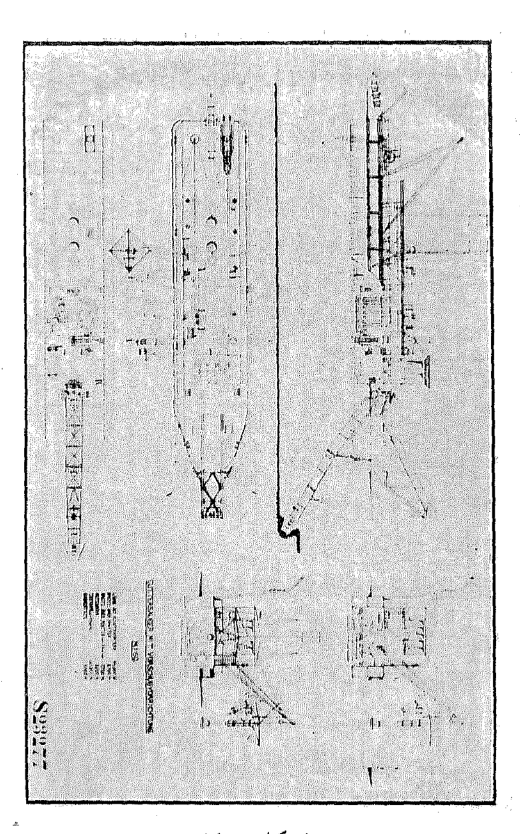
أما اذا كانت على مقربة من الشاطىء فتركب ماسورة فى آخر الميزاب مشدودة بحوامل كما ترى في (شكل ٢٢) ويجرى المحفور فيها الى البر ويشد الميزاب ونش للرفع والتخفيض وبهذا الونش ترتب جميع المواسير القريبة منه .

ويوجد على ظهر الكراكة عدة ونشات اخرى مثل ونش الشد الامامى وونش الشد الخلفى وونشين على كل جانب لها .

ويبلغ وزن العدة والمركب ٧٣٠ طنا ويضاف ٧٠ طنـا لاجل الفحم والماء والمواد الاضافية فيبلغ وزنها على العموم نحو ثمانمائة طنا .

هذه الكراكة ليس بها عدة لتسييرها وانما تقطر بواسطة قاطرة بخارية لهذا الغرض ، اما تحريكها وقت العمل فيرمى هلب كبير فى البحر ضد التيار من ونش على ظهر الكراكة ويدار هذا الونش طردا أو عكسا كما نريد هذا اذا كانت تشتغل فى عمق كبير وبعيد من الشاطىء ، اما اذا كانت قريبة من الشاطىء أو فى عمق قليل فيدق فى الارض على بعد طويل قوائم من الصلب تستعمل بدل الهلب . (شكل ٢٣ و ٢٤)

اما المثال الثانى من الكراكات فهى الكراكة الماصة وتختلف عن الاولى اختلافا كبيرا فى طريقة العمل وما يلزمها من العدد فالمركب تتكون من ثلاث عوامات عرض الوسطى ٥٫٧٠ مترا وهى اقصر من الاثنتين الأخر وعرض كل عوامة على الجانبين مترا واحدا ويركب فى المقدمة القزان واحدى العدتين وكذلك محلات البحارة



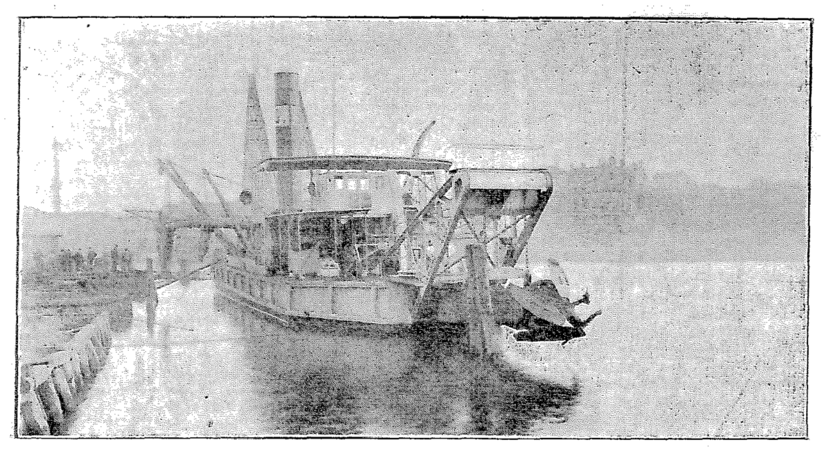
(شکل ۲۳)

ومخزن الفحم وخلافه ، اما في المؤخرة فيركب الونش الرافع للماسورة الماصة وآلات التنوير ومخزن المهمات وورشة التصليح المؤقت وليس بهذه الكراكة ناتور أو ميزاب وتشتغل هذه الكراكة بواسطة ماسورة تتدلى من طلمبة ماصة كابسة وتحرك بواسطة ونش الرفع والخفض الى اى عمق تريده وفى فوهة هذه الماسورة رأس محدبة قد ركب عليها قضبان ثلاث لتمنع دخول المواد الكبيرة التى لا تمص ومروحة تلف حول محورها بواسطة ماكينة مخصوصة ذات سلندرين وقوتها مائة حصان ينزل عامود منها داخل الماسورة الى المراوح فيديرها بواسطة عجلاتى تروس وتتركب هذه المروحه من خمسة سكاكين حادة ومصنوعة من الصلب الناشف ويمكن تبديلها بأخرى اذا انكسرت او تآكلت احداها ووظيفة هذه السكاكين انها تنغرز فى الطين وهى دائرة فتفككه من بعضه ليسهل مصه .

وخوفا من تراكم الطين داخل ماسورة المص يدخل المـــاء فيها بواسطة طلمبة الغسيل التى تديرها ماكينة المراوح المذكورة فتزيل ما علق بالماسورة وتمنع لصق أى شىء داخل ماسورة المص التى تتركب من ثلاث قطع المستقيمة والمنحنية وخرطوم الجلد بينهما .

أما طلمبة المص والكبس فقد صنعت مراوحها قوية جدا من الصلب الناشف ويمكن تجديدها اذا أبلاها طول الاستعمال .

وتوجد طرق عديدة لتصريف ناتج الحفر فاما أن ينزل بواسطة ماسورة الى ماعون بجوار الكراكة ثم ينقل الى عرض البحر وأما



(شكل ٢٤)

أن يطرد بواسطة الطلمبة كما ترى فى الشكل الفونوغرافى هـــذه الكراكة فيمر فى المواسير الى الشاطىء .

وأقصى عمق تشتغل فيه الكراكة هو ٩ أمتار وتخرج فى الساعة الواحدة ٤٠٠ مترا مكعبا فى الارض السهلة المص .

طول المركب	٣٤ مترا
عرضها	٧٫٧٠ «
الارتفاع	٣ «
الغاطس	١٫٨٠ «

وتحرك هذه الكراكة بالطريقة السابق ذكرها بواسطة الونش والحبال السلكية وتجر بواسطة قاطرة اذا أريد تسييرها .

أو يركب فيها مراوح لتسييرها تحت قوة آلاتها وهو ما يعمل فى الكراكات الكبيرة .

ويركب فيها قزان من طراز لانكشير وقوتة ٥٠٠ حصان يدير العدة السالفة الذكر وعدة اخرى ذات ثلاث سلندرات ضغط عالى ووسط وواطى وهى العدة الرئيسية التي تدير طلمبة الحفر وما يتبعها من الطلمبات الصغيرة والدينامو وخلافه .

شكل نمرة ٢٥

« الماعون الاتوماتيكي »

ومن بواعث السرور ان يستخدم الانسان ما أخرجته رؤوس المهندسين الميكانيكيين من المبتكرات التي توفر الوقت والمال والرجال فان مثل هذه الكراكة السابقة الذكر اذا اشتغلت في الميناء كان ناتج الحفر يكلفنا مبلغا طائلا حتى نتخلص منه ولكن باستعمال هذا الماعون الاتوماتيكي اصبحنا نوفر ذلك المبلغ الذي كان يصرف على العمال وخلاصة وصف هذا الماعون كالآتي .

يصنع الصندل من الواح من الصلب وعلى جانبيه عوامتان كما ترى في (الشكل ٢٥) وما هما الا جزء منه بحيث يكون قاعهما اوطأ من قاع الماعون بقدر نصف متر فاذا كان فاضيا لم يلمس الاخير سطح الماء ويفرغ الهواء من العوامتين بواسطة طلمبة ماصة لتفريغ الهواء تدار باليد وقد قسمت كل عوامة من الداخل الى اقسام منعزلة عن بعضها وكل قسم له طابق (بكابورت) وسلم فاذا حصل في احدى هذه الاقسام اى عطب نزل اليه العامل من الطابق على السلم وأصلحه بدون ان يتعطل الصندل حيث يكون العطب موضعيا محصورا .

وتوجد عدة طرق لفتح القاع والماعون ملآنا ليسقط المحفور في البحر .

وما نرى في شكل ٢٥ هو صندل تبلغ ابعاده كما يأتي :

مـــتر
٤٦ الطول من المقدمة الى الدفة
٨٫٥٠ العرض بما فيه العوامتين
٣٫٤٠ الارتفاع
٢٨ الطول من الداخل
٢٫٥ العرض من الداخل من الاسفل
٥٫٥ العرض من الداخل من الاعلى

فتكون حمولته كما يأتى:

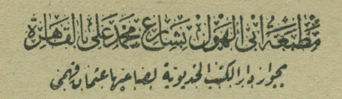
$$\left(\frac{٥٫٥+٢٫٥}{٢}\right) \times ٢٨ \times ٣٫٤ = ٣٨٠٫٨ \text{ مترا مكعبا}$$

وينقسم القاع طوليا الى قسمين وكل قسم به خمسة ابواب او طوابق وكل طابق منها مربوط بجنزير من ركنيه بحيث تفتح الخمسة الطوابق الاولى من جهة اليمين والخمسة الثانية من جهة اليسار ويجرى كل جنزير من الخمسة على عجلة قنوية تتصل بطنبور واحد لكل خمسة منهـــا فالطنبور الاول فى المقدمة والثانى فى المؤخرة فاذا أُريد فتح الابواب والماعون ملآنا ادار عاملان الطنبورين فى وقت واحـد فيندفع ناتج الحفر فى البحر من اليمين فى النصف الاول ومن اليسار فى النصف الثانى وذلك دفعة واحدة حتى لا يختل التوازن فينقلب الماعون وعند ذلك يرتفع قاع الماعون عن سطح الماء نحو نصف متر ويدير الرجلان الطنبورين عكسا فتنقفل الابواب قفلا محكما لا يسمح بدخول الماء من بين الصلب والطوابق تلك هى طريقة التفريغ

وبهذا الصندل غرفة ينام بها عاملان وما يحتاج اليه من مضارب الحياة الضرورية للعمال فاذا استعمل صندلان مع كراكة فى ميناء مثل ميناء الاسكندرية تسنى للكراكة ان تشتغل باستمرار بدون انقطاع إذ بينما هى تملأ واحدا يكون الثانى فى عرض البحر العميق على بعد كيلو مثلا يفرغ المحفور ويعود عند ما يملأ الاول وهكذا ويلزم للماعونين قاطرة واحدة بخارية لتقطرهما روحة وجيئة الواحد بعد الآخر .

وتوجد تصميمات اخرى غير هذا ولقد شرحت على سبيل المثل تصميم ذلك الماعون .

وسأعرض لحضراتكم صوراً بالفانوس تمثل اشكالا اخرى من الكراكات وكلها يتفق فى قاعدة الشغل ولو أن بعضها يتغير شكلا عن الآخر .


مطبعة أبي الهول بشارع محمد علي بالقاهرة
بجوار دار الكتب الخديوية لصاحبها عثمان فهمي